A la Société médicale de Londres
offert par l'Auteur
E. Cottereau

30

MEDICAL SOCIETY OF LONDON

DES ALTÉRATIONS DE L'URINE

ET

DES MOYENS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

EMPLOYÉS POUR LES RECONNAITRE;

PAR

M. E. COTTEREAU,
CHIMISTE.

PARIS,
CHEZ L'AUTEUR,
26, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES.

1850.

30

DES
ALTÉRATIONS DE L'URINE
ET
DES MOYENS PHYSIQUES ET CHIMIQUES
EMPLOYÉS POUR LES RECONNAITRE.

Plus on considère les progrès que la chimie a fait faire depuis quelques années à la physiologie et à la pathologie, plus on est convaincu que l'examen chimique des divers produits et sécrétions de l'économie peut éclairer le clinicien, tant sur la nature des maladies qu'il observe que sur le traitement qu'il doit leur opposer. Sous ce point de vue, l'un des produits de l'organisme qui a le plus attiré l'attention des observateurs est sans contredit celui de la sécrétion urinaire. Mais, malheureusement, les personnes qui ont peu l'habitude des analyses et des manipulations chimiques renoncent à faire l'essai de ce liquide, en raison des difficultés qu'ils rencontrent par suite de la dispersion des documents relatifs à cette opération.

Réunir le plus succinctement et le plus clairement possible tous les matériaux épars ayant trait à l'analyse des urines, afin de mettre les personnes qui ont seulement quelques connaissances élémentaires de chimie à même de reconnaître les altérations de ce liquide, tel a été notre but, et nous nous estimerons très heureux si nous réussissons à vulgariser, plus qu'el-

les ne le sont, des opérations dont l'importance et l'utilité ne peuvent plus être aujourd'hui révoquées en doute.

URINE NORMALE.

Par urine normale, il faut entendre l'urine rendue, dans l'espace de vingt-quatre heures, par une personne dans l'état de santé.

Caractères physiques et chimiques de l'urine normale.

L'urine à l'état normal est un liquide limpide, d'une couleur variant du jaune clair au jaune brun, d'une saveur salée et amère *sui generis*; d'une odeur fade et caractéristique, plus facile à percevoir par une élévation modérée de la température; d'une densité variant ordinairement entre les nombres 1025 et 1030; acide au papier bleu de tournesol; devenant alcaline tout en laissant déposer des sels et répandant une odeur ammoniacale lorsqu'on l'abandonne à elle-même pendant plusieurs jours; ne se coagulant pas par la chaleur; laissant, par l'évaporation, un résidu qui fournit à la distillation du carbonate, de l'acétate et du chlorhydrate d'ammoniaque, avec une huile inflammable, et une petite quantité de phosphore si la température est très élevée.

L'urine n'est pas précipitée par les acides, si ce n'est l'acide oxalique qui en sépare la chaux, et le tannin qui, en se combinant au mucus et à une portion de la matière extractive, produit un trouble très léger.

L'urine normale est encore précipitée par l'ammoniaque, le nitrate d'argent, la baryte, la chaux, les sels de plomb, les sels de mercure, etc., et enfin l'alcool qui y produit un dépôt très complexe formé d'abord par les sels terreux, les phosphates et les sulfates qui ne peuvent rester en dissolution dans ce liquide, et ensuite par de l'acide urique, du mucus et probablement aussi par une petite quantité de matière extractive.

La composition de l'urine normale, d'après M. A. Becquerel, se trouve représentée dans le tableau suivant :

			HOMMES (moyenne).		FEMMES (moyenne).		MOYENNE GÉNÉRALE.	
			Urines des 24 heures.	Composition sur 1000 parties.	Urines des 24 heures.	Composition sur 1000 parties.	Urines des 24 heures.	Composition sur 1000 parties.
Quantités d'urine			1267,3	1000.	1371,7	1000.	1319,8	1000.
Densité			1018,900		1015,120		1017,010	
Eau			1227,779	968,815	1337,489	975,052	1282,634	971,935
Matières autres que l'eau et données par l'évaporation directe			39,521	31,185	34,211	24,948	36,866	28,066
Urée			17,537	13,838	15,582	10,366	16,555	12,102
Acide urique			0,495	0,391	0,557	0,406	0,526	0,398
Sels fixes et indécomposables à la température rouge :	Chlorures	de chaux						
	Phosphates	de soude	9,751	7,695	8,426	6,143	9,089 (1)	6,919 (2)
	Sulfates	de potasse						
		de magnésie						
Matières organiques qu'on ne peut isoler et doser séparément :	Acide lactique							
	Lactate d'ammoniaque							
	Matières colorantes		11,738	9,261	9,655	8,033	10,696	8,647
	Matières extractives							
	Hydrochlorate d'ammoniaque							
	Acide hippurique (?)							

Composition des sels fixes sur l'émission des vingt-quatre heures et sur 1000 parties d'urines.

(1) Composition des sels fixes de l'urine des 24 heures :

Chlore		0,659
Acide sulfurique		1,123
Acide phosphorique		0,417
Potasse		1,708
Bases alcalines et terreuses :	Soude. Chaux. Magnésie.	1,181
SOMME		9,089

(2) Composition des sels fixes de 1000 parties d'urines :

Chlore		0,502
Acide sulfurique		0,855
Acide phosphorique		0,317
Potasse		1,300
Bases alcalines et terreuses :	Soude. Chaux. Magnésie.	3,944
SOMME		6,919

M. Lecanu est arrivé aux mêmes résultats.

M. Berzélius, qui a fait l'analyse quantitative de 1000 parties, il y a quarante ans, a trouvé les nombres suivants, qui diffèrent des précédents, sans doute en opérant sur des urines rendues le matin, lesquelles sont quelquefois très concentrées et très denses :

Eau		933,00	
Urée		30,10	
Acide lactique libre		17,14	
Lactate d'ammoniaque			
Extrait de viande soluble dans l'alcool (osmazome)			
Matières extractives seulement solubles dans l'eau			
Acide urique		1,00	
Mucus de la vessie		0,32	
Sulfate de potasse	3,71	15,29	Indécomposables au feu.
Sulfate de soude	3,16		
Phosphate de soude	2,94		
Chlorure de sodium	4,45		
Phosphate de chaux et de magnésie	1,00		
Silice	0,03		
Biphosphate d'ammoniaque	1,65	3,15	Décomposables au feu.
Chlorhydrate d'ammoniaque	1,50		

Des altérations que subit l'urine normale après l'émission.

L'urine conservée à l'abri de l'air ne s'altère pas et ne laisse déposer qu'une petite quantité d'acide urique : mais au contact de l'air ou de l'oxygène, cet élément transforme les matières

azotées et colorantes en ferments azotés qui se déposent à l'état insoluble, et sous l'influence desquels :

1° L'urée se transforme rapidement en carbonate d'ammoniaque, en fixant les éléments de l'eau ;

2° L'urine devient alcaline et produit une vive effervescence avec les acides ;

3° La surface des liquides se couvre d'une pellicule blanche, quelquefois de moisissures, et en même temps de petits cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien se déposent sur les parois du vase ;

4° L'acide urique se dépose en partie ;

5° Il se forme de l'acide acétique, d'après les observations de Proust, de M. Thénard et de M. Liebig ;

6° L'acide hippurique, d'après M. Ure, se transforme en acide benzoïque.

Des altérations physiologiques, ou variations que subit l'urine, suivant les circonstances dans lesquelles l'organisme est placé.

Dans l'acte de la respiration, l'excès du carbone et de l'hydrogène de l'économie est entraîné à l'état d'acide carbonique et d'eau, pendant que l'excès d'azote se transforme en ammoniaque qui, ne pouvant exister à l'état de liberté dans l'organisme, se trouve modifié par l'acide carbonique et transformé en urée par suite de l'élimination des éléments de l'eau. On sait, en effet, que l'urée est du carbonate d'ammoniaque moins de l'eau ; cette urée, étant inerte et soluble dans l'eau, peut dès lors passer dans le torrent de la circulation, être recueillie par les reins et rejetée par les urines.

D'après cela il est facile de voir que toutes les circonstances qui influent sur l'activité plus ou moins grande de la respi-

ration, doivent modifier en même temps la sécrétion urinaire.

Quantité d'urine rendue en vingt-quatre heures. — Elle varie entre 1040 grammes et 1568 grammes. Elle est plus forte chez les hommes dans la force de l'âge que chez les femmes, les enfants et les vieillards. Elle augmente ou diminue selon que la quantité de boissons augmente ou diminue. Une transpiration abondante fait également diminuer la proportion d'urine.

Densité. — La densité de l'urine varie suivant l'âge, le sexe et le régime.

Les urines des hommes dans la force de l'âge sont plus denses que celles des enfants et des femmes. Elle diminue par suite de l'ingestion d'une grande quantité d'eau.

Eau. — La quantité d'eau est notablement augmentée par l'ingestion d'une grande quantité de boissons; elle peut diminuer sous l'influence d'une alimentation excitante et azotée, d'un exercice musculaire exagéré, d'une température élevée et des sueurs, des accès de colère et des excès quelconques, même des excès de boissons, qui ont pour effet primitif l'augmentation de liquide, et pour effet secondaire sa diminution.

Acidité. — La réaction acide d'une urine varie notablement. En général, un litre d'urine peut saturer un gramme de carbonate de soude. M. Lecanu en a rencontré une qui exigeait 2,75 de ce sel alcalin.

Urée. — Ce principe augmente, 1° avec la densité de l'urine; 2° après un exercice violent; 3° sous l'influence d'une alimentation très abondante.

M. Lecanu a établi que l'urée est secrétée en quantités égales pendant des temps égaux, et en quantités variables pendant des

temps égaux par des individus différents, ce qui dépend de l'âge et du sexe. Ainsi, l'on rencontre une plus grande quantité d'urée chez les hommes dans la force de l'âge que chez les femmes également dans la force de l'âge, et cette quantité est encore plus grande chez ces dernières que chez les vieillards et les enfants.

Voici, du reste, les quantités d'urée qu'ils fournissent par jour :

	Moyenne.	Maximum.	Minimum.
Hommes.	28,0	33,0	23,1
Femmes.	19,1	28,3	9,5
Vieillards..	8,1	12,2	3,9
Enfants de huit ans.	13,4	16,4	10,4
Enfants de quatre ans.	4,5	5,3	3,7

Acide urique. — Cet acide, plus riche en carbone que l'urée, se forme de préférence lorsque, par suite d'une respiration moins active, les matières brûlées par le sang artériel subissent une oxydation incomplète. Sa quantité augmente encore par suite d'une vie sédentaire, et, suivant Proust, par l'ingestion d'aliments gras.

La proportion d'acide urique varie dans les limites de $0^{gr.},089$ à $1^{gr.},575$ par jour. Elle est également soumise aux influences d'âge et de sexe, mais d'une manière moins tranchée que pour la quantité d'urée.

D'après les observations de M. Lecanu, de même que cela arrive pour l'urée, l'acide urique est sécrété en quantités égales pendant des temps égaux par le même individu, et en quantités variables pendant des temps égaux par des individus différents.

Mucus. — L'urine des hommes est plus riche en mucus que celle des femmes et des vieillards, et celle des femmes et des

vieillards, qui en renferme une proportion presque égale, l'est plus que celle des enfants, qui n'en contient que des quantités impondérables.

Chez les hommes, on trouve de 0gr.,312 à 1gr.,720 de mucus par jour; chez les femmes et les vieillards, de 0gr.,290 à 0gr.,376.

Sels fixes. — La proportion des sels fixes est, en vingt-quatre heures, de 4gr.,84 à 24gr.,50.

Les circonstances d'alimentation étant normales, elle est plus considérable chez les hommes dans la force de l'âge, que chez les femmes, les enfants et les vieillards, car les hommes prennent en bien plus grande quantité une nourriture toujours chargée de sels fixes.

Parmi ces sels, les *phosphates terreux*, dont le poids varie de 1gr.,980 à 0gr.,029, présentent des variations qui ne sont pas en rapport avec l'âge et le sexe. Suivant M. Donné, l'urine des femmes enceintes en contient une quantité moindre que celle que l'on trouve dans l'urine ordinaire.

La proportion de *sel marin* rendu journellement par les urines, pour des individus différents, varie de 0gr.,016 à 7gr.,550. Chez le même individu, ces variations sont moins fortes, mais peuvent encore aller de 2gr. à 5gr. par jour. Elles sont sensiblement les mêmes chez les hommes et chez les enfants. Chez les femmes et les vieillards, la quantité de sel marin décroît considérablement; car, dans les mêmes circonstances d'alimentation, tandis que les hommes rendent de 2gr.,9 à 4gr.,6 de sel marin, les femmes n'en rendent pas plus de 0gr.,690, et jusqu'à moins de 0gr.,017.

Suivant M. Lecanu, l'urine des agonisants en est presque entièrement privée; mais M. A. Becquerel est arrivé à une conclusion contradictoire.

La proportion des *phosphates solubles* varie pour le même individu, de 0gr.,111 à 4gr.,645, et ne paraît pas se trouver en rapport avec l'âge et le sexe. En général, elle n'atteint ou ne dépasse que très rarement 1 gramme.

Quant à l'*acide sulfurique* qui se trouve dans l'urine à l'état de sulfate, sa quantité varie de 1gr.,988 à 3gr.,730.

Voici, du reste, dans le tableau suivant, le résumé des résultats obtenus par M. Lecanu, relativement aux proportions d'urée, d'acide urique et de sels rendus en vingt-quatre heures.

PRODUITS rendus en 24 heures.	ENFANTS de 4 ans.	ENFANTS de 8 ans.	HOMMES.	VIEILLARDS.	FEMMES.
	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.
Acide urique. . . .	»	0,15 à 0,25	0,30 à 1,10	0,20 à 0,50	0,30 à 0,60
Urée.	3 à 5	10 à 16	23 à 33	4 à 12	10 à 28
Sels.	»	10	10 à 25	5 à 10	10 à 20
Sel marin.	»	2 à 5	4 à 7	0,4 à 1,5	0,1 à 0,7
Phosphates terreux.	»	0,3 à 1,3	0,4 à 2,0	0,2	0,2 à 5,0

Des moyens de reconnaître les différentes substances renfermées dans l'urine normale.

Eau. — Densité. — Matières étrangères tenues en dissolution.

Pour apprécier la quantité d'eau contenue dans l'urine, on évapore ce liquide avec ménagement jusqu'à dessiccation complète ; puis on pèse le résidu qui exprime l'ensemble des matières solides de l'urine tenues en dissolution dans l'eau, dont la proportion est représentée par la différence entre le poids du volume d'urine évaporée et celui de ce résidu.

La densité d'une urine est facile à prendre en en pesant un centimètre cube, par exemple, et comparant le poids obtenu à celui d'un pareil volume d'eau pure.

Tableau indiquant les degrés de l'aréomètre, les densités correspondantes et les quantités d'eau et de matières étrangères tenues en dissolution pour chaque degré d'un aréomètre très sensible, à la température de + 10°.

DEGRÉS de l'aréomètre.	DENSITÉS correspondantes.	MATIÈRES autres que l'eau contenues dans 1000 gramm. d'urine.	EAU contenue dans 1000 gramm. d'urine.	DEGRÉS de l'aréomètre.	DENSITÉS correspondantes.	MATIÈRES autres que l'eau contenues dans 1000 gramm. d'urine.	EAU contenue dans 1000 gramm. d'urine.
0,0	1000,000	0,000	1000,000	4,1	1017,220	28,413	971,587
0,1	1000,420	0,693	999,307	4,2	1017,640	29,106	970,894
0,2	1000,840	1,386	998,614	4,3	1018,060	29,799	970,201
0,3	1001,260	2,079	997,921	4,4	1018,480	30,492	969,508
0,4	1001,680	2,772	997,228	4,5	1018,900	31,185	968,815
0,5	1002,100	3,465	996 535	4,6	1019,320	31,878	968,122
0,6	1002,520	4,158	995,842	4,7	1019,740	32,571	967,429
0,7	1002,940	4,851	995,149	4,8	1020,160	33,364	966,636
0,8	1003,360	5,544	994,456	4,9	1020,580	33,957	966,043
0,9	1003,780	6,237	993,763	5,0	1021,000	34,650	965,350
1,0	1004,200	6,930	993,070	5,1	1021,420	35,343	964,657
1,1	1004,620	7,623	992,377	5,2	1021,840	36,036	963,964
1,2	1005,040	8,316	991,684	5,3	1022,260	36,729	963,271
1,3	1005,460	9,009	990,091	5,4	1022,680	37,422	962,578
1,4	1005,880	9,702	990,298	5,5	1023,100	38,115	961,885
1,5	1006,300	10,395	989,605	5,6	1023,520	38,808	961,192
1,6	1006,720	11,088	988,912	5,7	1023,940	39,501	960,499
1,7	1007,140	11,781	988,219	5,8	1024,360	40,194	959,806
1,8	1007,560	12,474	987,526	5,9	1024,780	40,887	959,113
1,9	1007,980	13 167	986,833	6,0	1025,200	41,580	958,420
2,0	1008,400	13,860	986,140	6,1	1025,620	42,273	957,727
2,1	1008,820	14,553	985,447	6,2	1026,040	42,966	957,034
2,2	1009,240	15,246	984,654	6,3	1026,460	43,659	956,341
2,3	1009,660	15,939	984,061	6,4	1026,880	44,352	955,648
2,4	1010,080	16,632	983,368	6,5	1027,300	45,045	954,955
2,5	1010,500	17,235	982,765	6,6	1027,720	45,738	954,262
2,6	1010,920	18,018	981,902	6,7	1028,140	46,431	953,569
2,7	1011,340	18,711	981,289	6,8	1028,560	47,124	952,876
2,8	1011,760	19,404	980,596	6,9	1028,980	47,817	952,183
2,9	1012,180	20,097	979,903	7,0	1029,400	48,510	951,490
3,0	1012,600	20,790	979,210	7,1	1029,820	49,203	950,797
3,1	1013,020	21,483	978,517	7,2	1030,240	49,896	950,104
3,2	1013,440	22,176	977,824	7,3	1030,660	50,589	949,411
3,3	1013,860	22,869	977,131	7,4	1031,080	51,282	948,718
3,4	1014,280	23,562	976,438	7,5	1031,500	51,975	948,025
3,5	1014,700	24,255	975,745	7,6	1031,920	52,668	947,232
3,6	1015,120	24,948	975,052	7,7	1032,340	53,361	946,639
3,7	1015,540	25,641	974,359	7,8	1032,760	54,054	945,946
3,8	1015,960	26,334	973,666	7,9	1033,180	54,747	945,253
3,9	1016,380	27,027	972,973	8,0	1033,600	55,440	944,560
4,0	1016,800	27,720	972,280				

Urée.

Il existe deux procédés commodes et expéditifs pour rechercher l'urée renfermée dans l'urine :

1° Le premier, qui a été suivi par M. Lecanu, consiste à évaporer une quantité donnée d'urine (de 300 à 400 grammes au moins) jusqu'à consistance sirupeuse, en ménageant le plus possible la température, pour qu'il y ait le moins possible d'urée décomposée. On traite ensuite ce sirop par 125 grammes d'alcool ordinaire qui dissout l'urée, une partie de la matière extractive, les matières colorantes, ainsi que l'acide lactique, tandis que le mucus vésical, les sels alcalins et terreux, ainsi que l'acide urique et les urates restent indissous. On filtre, on lave ensuite le filtre et le dépôt qu'il retient avec 25 grammes d'alcool, pour enlever la petite quantité d'urée que ces parties auraient pu retenir. On réunit le liquide filtré à celui du lavage, et on soumet de nouveau le tout à l'évaporation jusqu'à consistance sirupeuse ; alors on traite le sirop par son poids d'acide nitrique pur, on mélange et on laisse cristalliser. La matière se prend en masse, surtout si la proportion d'urée n'est pas trop inférieure à celle de l'état normal, et cette masse est comprimée dans un linge de batiste très fine, qui retient le nitrate d'urée, et laisse passer une eau brune, épaisse, sirupeuse, contenant l'acide lactique, ainsi que les matières organiques dont on veut se débarrasser et que l'on traite une seconde fois par l'acide nitrique, afin de s'assurer qu'elle n'a pas conservé une petite quantité d'urée. On purifie ensuite le nitrate d'urée de l'excès d'acide nitrique et des matières organiques qu'il a pu retenir, en plongeant le nouet de linge qui le renferme dans de l'eau froide presque à une température de 0°. On comprime de nouveau, et le produit séché d'abord entre des feuilles de papier non collé, puis à une douce chaleur, est ensuite pesé.

100 parties de ce sel sont formées de :

Urée.	48,938
Acide nitrique. .	43,781
Eau.	7,281
	100,000

Il est facile dès lors de calculer, au moyen d'une règle de proportion, la quantité d'urée contenue dans le volume d'urine sur lequel on a opéré.

2° Le second procédé de recherche de l'urée est dû à M. Millon. Il est fondé sur la propriété que possède l'azotite de mercure, dissous dans l'acide azotique faible ou concentré, de transformer le carbone de l'urée en acide carbonique et d'en dégager tout l'azote à l'état de liberté. Il suffit de calculer la quantité d'acide carbonique qui se dégage en recevant le gaz dans un tube rempli de potasse, que l'on pèse avant et après l'opération. On arrive ainsi au poids de l'urée en multipliant par 1,371 le poids de l'acide carbonique absorbé par la dissolution alcaline.

Lorsqu'on veut savoir si l'urine contient de l'urée sans recourir aux expériences précédentes, on place sur le porte-objet d'un microscope une goutte d'urine seulement. Après quelques minutes, en été surtout, l'évaporation qui s'opère suffit pour qu'une goutte d'acide nitrique ajoutée à la goutte d'urine détermine la formation d'une masse cristalline, qu'on reconnaît être formée de nitrate d'urée à sa cristallisation.

Le nitrate d'urée cristallise en paillettes brunes, d'un éclat nacré, quand il est récemment précipité de l'urine. Il perd cet aspect peu à peu à la purification.

Osmazome.

On extrait l'osmazome de l'urine en ajoutant du carbonate barytique au liquide brun, séparé du nitrate d'urée obtenu au

moyen du procédé de recherche de l'urée suivi par M. Lecanu, séchant ensuite la masse, puis la reprenant par l'alcool, qui sépare des sels de baryte l'osmazome à peu près pure.

Acide urique ou lithique et urates.

Deux procédés peuvent être mis en pratique pour rechercher l'acide urique.

1° L'un consiste à ajouter à l'urine une petite quantité d'acide chlorhydrique concentré, et l'on obtient, après une heure ou deux, un précipité formé par une matière cristalline rougeâtre, qui n'est autre chose que de l'acide urique mélangé avec une certaine quantité de matière colorante, et dont on le débarrasse en le dissolvant dans la potasse caustique et en le précipitant de sa solution par l'acide chlorhydrique; le précipité est ensuite recueilli et lavé sur un filtre avec de l'eau distillée, puis on le sèche à une douce chaleur et on le pèse.

2° L'autre moyen de détermination de l'acide urique a été employé par M. Lecanu; voici comment il s'exécute : Lorsqu'on traite par l'alcool l'urine évaporée jusqu'à consistance sirupeuse pour en séparer l'urée, il reste, ainsi qu'il a été dit précédemment (voyez page 635), un résidu insoluble formé de mucus vésical, d'acide urique, d'urates et de sels alcalins et terreux. On laisse égoutter ce résidu sur son filtre, puis on le traite par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique qui, tout en dissolvant les sels alcalins et terreux et une petite quantité de matière animale, décompose aussi les urates; on filtre de nouveau et il reste sur le filtre une poudre amorphe, d'un blanc-grisâtre, constituée par de l'acide urique combiné avec un peu de matière animale; on la sèche en ménageant la température et on la pèse.

Cet acide, qui cristallise en lozanges, n'a ni saveur ni odeur; il rougit le papier de tournesol; il est insoluble dans l'alcool,

l'éther et l'eau, soluble dans une dissolution de potasse caustique, d'où les acides le précipitent sous forme granuleuse et incolore. L'acide chlorhydrique ne l'attaque pas, tandis que l'acide nitrique le dissout, et le solutum évaporé à sec laisse un résidu rouge ou rosé qui passe au beau violet quand on le touche avec l'ammoniaque, ou même lorsqu'on l'expose à l'action des vapeurs ammoniacales. Le composé qui prend naissance est du purpurate d'ammoniaque.

Matière extractive soluble dans l'eau seulement.

Lorsqu'on a traité l'extrait d'urine par de l'alcool à 0,833 et qu'on a séparé par le filtre la portion insoluble formée de mucus, d'acide urique, d'urates et de sels alcalins et terreux, on soumet cette portion insoluble à l'action de l'eau, qui ne dissout pas l'acide urique, le mucus vésical et les sels terreux, et que l'on sépare au moyen d'un filtre de la portion dissoute, dont on enlève ensuite l'acide sulfurique au moyen de l'acétate de baryte; puis, après filtration préalable et neutralisation de la liqueur filtrée par l'ammoniaque, on l'additionne d'acétate de baryte qui détermine un précipité de phosphate barytique. Ce précipité, de même que celui de sulfate de baryte obtenu précédemment, retient une assez grande quantité d'une matière animale; on le purifie au moyen de la filtration de la liqueur que l'on évapore pour la débarrasser de l'ammoniaque qu'elle contient; ou mieux encore, on neutralise cet alcali par l'acide acétique. *Ensuite on y ajoute une dissolution d'acétate de plomb neutre;* il en résulte un précipité que l'on recueille, que l'on lave et que l'on délaye dans de l'eau, à travers laquelle on fait arriver un courant de gaz sulfhydrique qui forme un précipité de sulfure de plomb, pendant que la matière extractive reste en solution dans l'eau et peut être obtenue par l'évaporation. Ce n'est là qu'une partie des matières extractives solubles dans l'eau.

On se procure le reste en traitant par l'*acetate de plomb tribasique* la liqueur dans laquelle on a ajouté, pendant la première partie de l'opération, une dissolution d'acétate de plomb neutre. Ce sous-acétate, versé dans la liqueur en question, donne lieu à un nouveau précipité que l'on décompose encore par le gaz sulfhydrique. La matière extractive reste dans l'eau dont on la sépare par l'évaporation.

Enfin, l'acétate de plomb tribasique laisse encore dans la liqueur une matière animale extractive qu'il n'a point précipitée, et qu'on obtient facilement en la débarrassant du plomb qu'elle peut contenir, en la traitant aussi par le gaz sulfhydrique et en évaporant la liqueur après l'avoir filtrée.

La première de ces matières, qui est précipitée par l'acétate neutre de plomb, est de couleur brune transparente, non déliquescente et insipide. Elle agit à peine sur le papier de tournesol, et sa dissolution est troublée par le perchlorure de mercure et le protochlorure d'étain.

La seconde matière extractive, celle qui est précipitée par l'acétate de plomb tribasique, est de couleur jaune brunâtre, légèrement amère et non déliquescente. Sa dissolution aqueuse, qui est de couleur jaune foncé, n'est pas précipitée par le chlorure mercurique, tandis que le protochlorure d'étain, le sous-acétate de plomb et le nitrate d'argent y déterminent un précipité brun foncé.

La troisième matière extractive est jaune, et sa dissolution précipite le bichlorure de mercure, le protochlorure d'étain et le nitrate d'argent.

Urates d'ammoniaque, de soude, de chaux, de potasse et de magnésie (Voyez page 15).

Acide lactique.

Pour extraire l'acide lactique de l'urine, on évapore ce li-

quide jusqu'à siccité, et l'on fait bouillir le résidu dans de l'alcool à 0,833; la dissolution alcoolique qui en résulte est à son tour évaporée, et la masse est dissoute dans l'eau. On fait alors bouillir la dissolution aqueuse avec de l'hydrate de chaux jusqu'à ce que toutes les vapeurs ammoniacales, résultant de la décomposition de l'urée, soient dissipées. On filtre, on évapore la solution, et l'on reprend le résidu par de l'alcool à 0,845. Alors, dans cette nouvelle solution alcoolique on verse, goutte à goutte, un mélange d'acide sulfurique et d'eau à parties égales, jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de sulfate de chaux; la liqueur décantée est enfin traitée par le carbonate de plomb récemment préparé, puis filtrée et évaporée à siccité. Le résidu est traité par l'oxyde de plomb et un peu d'eau; par ce moyen, l'acide lactique se convertit en un sous-sel d'une grande insolubilité; ce sel recueilli, lavé, est alors délayé dans de l'eau distillée et décomposé par un courant de gaz sulfhydrique. Le sulfure de plomb formé se dépose et laisse l'acide lactique libre dans la liqueur qui, évaporée, le donne sous la forme d'un liquide acide de consistance sirupeuse, très déliquescent, et qu'on ne peut dessécher entièrement par la chaleur. L'acide lactique répand, lorsqu'on le chauffe légèrement, une odeur âcre, qui a quelque analogie avec celle formée, dans les mêmes circonstances, par les tartrates; soumis à l'action d'une plus forte chaleur, il laisse un charbon poreux. Il se dissout en toutes proportions dans l'alcool, mais il est presque entièrement insoluble dans l'eau. Les sels qu'il forme sont gommeux et incristallisables, à l'exception des lactates de zinc et de magnésie.

Mucus vésical.

On obtient le mucus renfermé dans l'urine en jetant celle-ci sur un filtre lorsqu'elle est refroidie. Ce procédé très simple ne convient que dans le cas où une assez grande quantité de

mucus existe dans l'urine. En desséchant le filtre, on aperçoit le mucus à l'état transparent et d'un éclat brillant. Après la dessiccation, il se ramollit dans l'eau sans redevenir mucilagineux comme il l'était avant. Il est très soluble dans les acides acétique et nitrique, et la dissolution est précipitée par le cyanoferrure de potassium. La potasse caustique le dissout aussi et en dégage des vapeurs ammoniacales, dues sans doute à la présence d'une petite quantité d'urate ammonique entraînée avec lui. L'ammoniaque caustique le rend un peu plus visqueux ; l'éther lui enlève une petite quantité de matière grasse ; brûlé à la flamme d'une lampe à l'alcool, il se boursouffle d'abord, se dessèche, puis se charbonne, en donnant une petite flamme et en répandant une odeur propre aux matières animales en combustion.

Examiné au microscope, le mucus se présente avec des caractères différents : tantôt il est transparent et parfaitement homogène ; tantôt sa transparence est troublée, soit par des lamelles d'épithélium, soit par quelque poudre amorphe, soit par de petits cristaux d'acide urique, de phosphate ammonico-magnésien, etc., très apparents pendant sa dessiccation ; tantôt, enfin, on y reconnaît des globules plus ou moins gros, dont le diamètre moyen peut être placé entre 1/50e et le 1/75e de millimètre. Ces globules sont des corps arrondis, mais mamelonnés et comme framboisés, demi transparents avec des points opaques, et paraissant comme déchiquetés au bord.

Le mucus exerce une réaction neutre sur les papiers réactifs.

Sels et silice contenus dans l'urine.

Les sels contenus dans l'urine sont : le lactate d'ammoniaque, le chlorhydrate d'ammoniaque, le sulfate de potasse, le sulfate de soude, le phosphate de soude, le phosphate d'ammo-

niaque, le chlorure de sodium, les phosphates de chaux et de magnésie, enfin l'urine peut encore contenir de la silice.

Parmi ces corps, les uns, tels que les chlorures, les phosphates et les sulfates, peuvent être isolés et dosés séparément au moyen de l'incinération de l'urine; les autres, au contraire, le lactate et le chlorhydrate d'ammoniaque, échappent à ce procédé en raison de la facilité avec laquelle ils se décomposent. On peut cependant constater la présence du muriate d'ammoniaque dans l'urine, en abandonnant ce liquide à l'évaporation spontanée. En effet, lorsque plusieurs jours se sont écoulés, on trouve au fond du vase évaporatoire une masse saline cristallisée, formée par du chlorure de sodium, de l'hydrochlorate d'ammoniaque, du phosphate de soude et d'ammoniaque, avec plus ou moins de phosphates terreux. En recueillant la masse sur du papier non collé, on y voit des cristaux cubiques qu'on peut séparer des autres cristaux, et que l'on dissout dans de l'eau distillée pour les débarrasser de la matière animale qui leur est adhérente. On peut alors reconnaître qu'ils sont formés par du chlorhydrate ammonique : 1° à ce que, quand on les chauffe avec de la potasse, ils dégagent des vapeurs d'ammoniaque ; 2° à ce qu'ils sont très volatils ; 3° à ce que leur dissolution aqueuse est précipitée par le nitrate d'argent.

Le procédé d'extraction des matières fixes de l'urine par l'incinération étant long et exigeant des précautions assez minutieuses, on peut, pour arriver au même but, employer le moyen suivi par M. Lecanu, qui est très exact, et d'une application simple et commode : pour cela on profite tout à la fois de la transformation de l'urée en nitrate d'ammoniaque sous l'influence de la chaleur et de l'acide nitrique, et de la propriété que possède le nitrate d'ammoniaque de brûler les éléments combustibles des matières organiques. On ajoute au

produit sirupeux de l'évaporation de 500 grammes d'urine, 20 à 25 grammes d'acide nitrique pur ; on chauffe jusqu'à ce que le matière puisse se solidifier par le refroidissement, et quand elle est complétement refroidie et solide, on la projette par petites portions dans un creuset de platine chauffé au rouge ; il se produit une vive déflagration à la suite de laquelle les matières organiques sont complétement détruites, et les matières fixes restent pour résidu sous forme de masse d'une blancheur parfaite.

Alors, pour déterminer la nature des divers corps constituants de cette masse, on dissout celle-ci dans l'eau distillée, ce qui permet de séparer les matières solubles des matières insolubles, c'est-à-dire les phosphates terreux et la silice, qui restent sous forme de résidu que l'on réserve pour un examen ultérieur. Pour démontrer dans la liqueur la présence des acides chlorhydrique et phosphorique, on en prend une portion à laquelle on ajoute une solution de nitrate d'argent qui détermine aussitôt un précipité abondant composé de phosphate et de chlorure argentiques. En traitant ce précipité par l'acide nitrique pur, on dissout le phosphate d'argent. Le chlorure resté indissous est recueilli sur un filtre, puis séché ; il contient, sur 100 parties, 24,67 de chlore.

La dissolution nitrique étant éclaircie au moyen d'un filtre, est neutralisée par l'ammoniaque qui précipite le phosphate d'argent, lequel est séché et pesé. Il renferme, pour 100 parties, 16,9 d'acide phosphorique.

On constate ensuite l'acide sulfurique en ajoutant une dissolution de nitrate de baryte à une autre portion de la liqueur aqueuse primitive. Il se forme un précipité de sulfate de baryte insoluble que l'on filtre, qu'on lave à l'eau distillée, et que l'on pèse après dessiccation et calcination préalables. Il contient, pour 100 parties, 34,29 d'acide sulfurique pur.

Quant à la détermination des bases, il suffit pour y arriver d'ajouter une solution de bichlorure de platine à une portion connue de leur dissolution. On évapore à siccité avec précaution, puis on reprend le résidu par de l'alcool, on filtre, et la portion restée insoluble est du chlorure platinico-potassique, que l'on sèche à + 100° et que l'on pèse. Ce sel contient, sur 100 parties, 30,3 de chlorure potassique, ce qui correspond à 19,3 de potasse.

Une autre partie de la dissolution des bases est traitée par du phosphate ammonique, qui forme avec la magnésie un précipité de phosphate ammonico-magnésien que l'on recueille, et qui, après avoir été calciné, laisse un résidu de phosphate magnésique renfermant, sur 100 parties, 40 parties de magnésie.

On revient ensuite à la portion de la masse saline primitive restée insoluble dans l'eau ; on la dissout dans l'acide nitrique, qui laisse la silice que l'on peut peser. La dissolution est neutralisée par l'ammoniaque caustique, puis additionnée d'oxalate d'ammoniaque qui précipite la chaux à l'état d'oxalate insoluble que l'on recueille sur un filtre, et qu'on pèse après l'avoir lavé, puis séché. Ce sel renferme, sur 100 parties, 40,01 de chaux. La liqueur filtrée est traitée de nouveau par l'ammoniaque, qui y occasionne, au bout de quelque temps, un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien, que l'on calcine et qui fournit le résidu renfermant 40 pour 100 de magnésie. Enfin l'acide phosphorique uni à ces bases est dosé au moyen du nitrate argentique, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Epithelium.

On rencontre aussi dans l'urine, outre les corps que nous venons de passer en revue, de petites lamelles blanches ou grisâtres, de diverses grandeurs, irrégulières, déchiquetées à leur

circonférence, quelquefois roulées sur elles-mêmes, sillonnées par des lignes rétiformes. Ces lamelles constituent les débris de l'epithelium qui tapisse les membranes muqueuses des voies urinaires, et leur étude est importante, surtout en raison de ce qu'on peut les confondre avec du mucus.

Marche à suivre pour faire l'analyse quantitative de l'urine.

On prend deux portions égales d'urine :

1° La première est évaporée au bain-marie jusqu'à siccité ; le poids du résidu soustrait du poids primitif de l'urine mise en évaporation, indique la proportion d'eau. On verse sur l'extrait, par portion et à plusieurs reprises, de l'alcool à 833, jusqu'à ce que ce liquide n'enlève plus rien. On obtient ainsi une solution impure d'urée, et l'on peut apprécier la quantité de cette dernière soit en la purifiant, soit en la faisant passer à l'état de nitrate, ainsi qu'il a été dit plus haut. La portion du résidu qui a résisté à l'action de l'alcool à 833 est alors traitée par l'eau distillée, qui laisse elle-même un résidu insoluble constitué par du mucus, de l'acide urique, des phosphates terreux et de la silice. Après l'avoir pesé, on l'incinère dans un creuset de porcelaine ou de platine ; le résidu de cette opération est la silice et les phosphates terreux ; on les pèse : la perte du poids résultant de l'incinération indique la proportion de l'acide urique et du mucus vésical. En traitant le mélange de silice et de phosphate terreux par l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, on dissout ces derniers, et on laisse la silice à l'état insoluble et que l'on peut peser : la différence de poids fait connaître celui des phosphates terreux. En résumé, l'analyse de cette première portion d'urine donne la proportion de l'eau, de l'urée, de l'acide urique et du mucus, des phosphates terreux et de la silice.

2° La seconde portion d'urine sert à déterminer la quantité des sels alcalins et des matières extractives.

On l'évapore jusqu'à siccité, et l'on note encore le poids de l'extrait obtenu pour en faire la contre-épreuve de la première opération. On incinère cet extrait dans un creuset; le poids du résidu de l'incinération, soustrait de celui de l'extrait, donne le poids des matières animales extractives, plus celui de l'urée, du mucus et de l'acide urique, et comme l'on connaît déjà celui de ces substances, il n'y a qu'à le soustraire du dernier, pour connaître la proportion des matières extractives.

Le poids du résidu de l'incinération, moins celui des phosphates terreux et de la silice, représente la proportion des sels alcalins.

Enfin, on peut rechercher les quantités respectives de ces derniers, en suivant une marche analogue à celle que nous avons déjà tracée.

URINE PATHOLOGIQUE.

§ I. — GÉNÉRALITÉS.

En étudiant le produit de la secrétion rénale chez deux sujets, l'un vigoureux, pléthorique, chez lequel prédomine la diathèse artérieuse du sang; l'autre, lymphatique, faible, chez lequel prédomine la diathèse séreuse, on retrouve chez ces deux sujets, bien portants du reste, malgré les nuances du tempérament qui les distinguent, on retrouve, dis-je, dans l'urine de l'un et de l'autre, mais sur les limites physiologiques, deux types principaux sur lesquels on peut ranger la plupart des modifications que subit ce liquide pendant la santé; ce sont les *urines riches* et les *urines ténues ou pauvres*. Dans les maladies, on observe de la même manière dans les urines quelques types distincts auxquels se rattachent les modifications qu'elles présentent sous l'influence des divers états morbides, et que

l'on peut considérer comme l'exagération des précédents. Ainsi, dans une maladie caractérisée par l'exaltation des principaux actes vitaux, une fièvre inflammatoire, par exemple, on trouve des urines colorées, denses, chargées d'acide urique, souvent troubles et sédimenteuses, etc., tandis que dans une affection essentiellement asthénique, une chlorose, par exemple, les urines se montrent pâles, décolorées ou verdâtres, transparentes et rarement sédimenteuses. Mais, comme les phénomènes d'une même maladie peuvent se modifier à chaque instant, les actes asthéniques et hypersthéniques se succédant parfois avec une irrégularité des plus grandes, il peut en résulter également une grande irrégularité dans les caractères physiques et et chimiques des urines rendues par le malade.

L'urine peut donc offrir des qualités correspondantes à chacune des maladies et se modifier pendant leur cours. Les modifications peuvent, dans l'état actuel de nos connaissances, se rattacher à quatre groupes principaux : les *urines fébriles*, les *urines anémiques*, les *urines alcalines*, les *urines qui conservent leurs caractères normaux*.

Urines fébriles.

Ce groupe comprend, à quelques exceptions près, les urines qui, dans l'état de maladie, représentent d'une manière exagérée les urines épaisses et chargées de l'homme en santé. Il présente trois variétés, dont la composition peut être exprimée par les nombres suivants, qui expriment les moyennes de plusieurs analyses faites par M. A. Becquerel :

	1re VARIÉTÉ. Urines fébriles proprement dites.	2e VARIÉTÉ. Urines fébriles avec cause de débilité.	3e VARIÉTÉ. Urines fébriles dans lesquelles l'eau n'est pas influencée.
Quantités d'urine rendue en vingt-quatre heures.	685,030	608,916	1301,500
Densité	1021,840	1014,700	1010,500
Eau	660,364	643,147	1279,069

Matières en dissolution autres que l'eau.....	24,686	15,769	22,431
Urée.....	8,996	4,456	8,899
Acide urique	0,999	0,497	0,378
Sels inorganiques.....	4,849	4,392	3,320
Matières organiques....	9,845	6,424	9,834

Ces urines peuvent contenir accidentellement et en petite quantité du pus, de l'albumine, du sang. En outre, celles qui appartiennent aux deux premières variétés laissent facilement déposer, soit spontanément, soit par le froid ou par l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique, des sédiments d'acide urique et d'urates ; tandis que dans les urines de la troisième variété, la formation des sédiments spontanés ou sollicités est rare.

Urines anémiques.

Ce deuxième groupe comprend les urines qui, dans le cours des maladies, offrent des caractères semblables à ceux des urines rendues par les malades atteints de chlorose et d'anémie.

Ces urines se divisent en deux variétés :

1° La première comprend les urines anémiques proprement dites, qui se distinguent par la diminution de la proportion des matières dissoutes et la conservation ou diminution légère de la quantité normale d'eau. Ces urines sont peu denses, peu colorées, transparentes, verdâtres, non sédimenteuses et à peu près aussi abondantes que dans l'état normal.

2° La deuxième variété contient les urines anémiques concentrées, c'est-à-dire celles dans lesquelles l'eau et les matières dissoutes ont diminué dans une proportion à peu près égale. Ces urines sont moins abondantes que dans l'état de santé ; elles sont verdâtres ou livides, la densité est en rapport avec la quantité d'eau et généralement normale.

Les deux tableaux suivants, déduits des moyennes, donnés

par M. Becquerel, représentent la composition des urines anémiques.

	1re VARIÉTÉ. Urines anémiques proprement dites.	2e VARIÉTÉ. Urines anémiques concentrées.
Quantités sécrétées en vingt-quatre heures.....	1122,910	907,370
Densité	1010,380	1017,640
Eau	1102,874	882,072
Matières en dissolution autres que l'eau.....	19,036	25,298
Urée.....	7,211	6,245
Acide urique.....	0,281	0,342
Sels inorganiques.....	4,648	7,900
Matières organiques.....	6,896	10,811

Les urines peuvent contenir accidentellement du pus, du sang, de l'albumine, etc.

Urines alcalines

La transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque amène l'alcalinité de l'urine. Cette décomposition de l'urée peut se faire à l'instant de la sécrétion; mais elle a lieu le plus souvent après avoir été sécrétée et dans la vessie. La présence du pus favorise beaucoup cette altération.

Les causes qui peuvent déterminer l'alcalinité des urines sont :

1° Certaines maladies des reins, les néphrites aiguës et chroniques ;

2° Quelques cas de maladie de Bright ;

3° Le long séjour des urines dans la vessie ;

4° Les maladies de la vessie fournissant une secrétion purulente ;

5° Certaines maladies du cerveau et de la moelle ;

6° Enfin, dans certaines circonstances, rien ne peut rendre compte de l'existence des urines alcalines.

Urines à peu près normales.

Enfin, dans le quatrième groupe, il faut ranger les urines qui conservent leurs caractères normaux, malgré l'état de maladie.

§ II. — MATIÈRES QUE L'ON RENCONTRE DANS L'URINE PAR SUITE D'UN ÉTAT MORBIDE.

Les substances qui peuvent, suivant divers auteurs, altérer l'urine par suite d'un état pathologique, sont le sang, l'albumine, la fibrine, le chyle, la graisse, le lait, la kéjestéine, le sperme, l'humeur prostatique, le pus, les matières tuberculeuses et encéphaloïdes, les matières fécales, les vers, les débris de fœtus, les gaz, la bile, le sucre, les acides hippurique, nitrique et oxalique, les oxydes xanthique et cystique, la cyanourine et la mélanourine, l'acide mélanique et le fer.

Sang. — L'urine peut contenir une certaine quantité de sang qui provient alors, soit de la muqueuse vésicale, soit des artères, des bassinets ou des reins eux-mêmes. Si cette quantité de sang est un peu considérable, la vue simple permet d'en reconnaître la présence. Dans le cas contraire, il faut avoir recours aux moyens d'analyse, soit physique, soit chimique.

1° Moyen physique ou examen microscopique :

L'urine que l'on soupçonne contenir du sang, étant examinée au microscope, montre les globules du sang qui conservent rarement leur forme normale, même dans les cas où le contact n'a pas été prolongé ; on voit alors les globules déformés présentant une forme irrégulière et déchiquetée sur les bords. A une époque plus avancée, les globules diminuent de volume, la déformation augmente, et ils finissent même par disparaître complétement ou laisser seulement des fragments informes.

Les globules du sang, examinés au microscope et traités par

l'ammoniaque ou l'acide acétique, s'y dissolvent complétement.

2° Moyen chimique :

L'urine suspectée, préalablement saturée par un peu d'acide nitrique, si elle est ammoniacale, est portée à l'ébullition ; le coagulum formé est recueilli sur un filtre, traité sur le filtre même, s'il ne peut en être détaché, par l'alcool aiguisé d'acide sulfurique ; il se décolore, tandis que le liquide prend une teinte brune qui passe au rouge vif par un léger excès d'ammoniaque. En faisant évaporer la solution alcoolique, on recueille le corps colorant, à la surface du liquide, sous forme de matière noire, d'aspect résinoïde, soluble dans l'éther acétique et dans l'alcool ammoniacal, auquel elle communique une couleur rouge qui donne, avec l'acide chlorhydrique, une solution jaune précipitant en bleu par l'addition de cyanoferrure de potassium. Ainsi, la matière rouge du sang se trouve parfaitement caractérisée par ses propriétés spéciales et la réaction du fer qu'elle contient.

Le sang communique à l'urine les propriétés suivantes :

1° S'il est abondant, il lui donne sa couleur ; il en est de même des sédiments ou des nuages de l'urine, auxquels il peut se trouver accidentellement mêlé ;

2° Il y introduit une certaine quantité d'albumine qui est due à la présence du sérum ;

3° Il la rend alcaline ; mais, pour que l'urine prenne cette propriété ainsi que la précédente, il faut que le sang soit en quantité un peu notable.

L'urine renferme du sang dans l'hématurie, la fièvre typhoïde, la fièvre jaune, les fièvres éruptives, comme la variole, la goutte, la néphrite goutteuse, la néphrite albumineuse, le scorbut, la gravelle, les maladies cancéreuses des reins et de la vessie, l'uréthrite suraiguë, les plaies de la région rénale et dans celles de la région vésicale. Enfin, la présence du sang dans l'urine des vieillards est un signe d'atonie.

Albumine. — L'urine devient albumineuse : 1° dans la maladie de Bright; 2° quand elle contient du sang ou du pus; 3° dans le cours d'une maladie aiguë fébrile; 4° dans les maladies caaractérisées par une forte dyspnée, qui agit en déterminant une congestion sanguine des reins comme des autres viscères abdominaux; 5° dans certaines maladies du cœur; 6° dans plusieurs cas d'hydropisie; 7° dans quelques maladies apyrétiques, caractérisées par un désordre fonctionnel; 8° enfin, dans certains cas, on ne peut rattacher à rien de constant la présence de l'albumine dans les urines.

Pour s'assurer de l'existence de ce principe dans l'urine, il suffit de porter celle-ci à l'ébullition; par suite de l'application de la chaleur, le liquide se trouble et l'albumine se coagule et se dépose. Il faut avoir le soin, lorsqu'on opère sur une urine alcaline ou neutre, d'y ajouter quelques gouttes d'un acide quelconque, afin de saturer l'alcali dans lequel l'albumine se dissout. Il faut également observer que certaines urines acides et albumineuses, à un faible degré il est vrai, ne sont pas précipitées par la chaleur, sans que l'on connaisse la cause de ce phénomène; mais l'addition d'une goutte d'acide nitrique y coagule immédiatement l'albumine.

L'acide nitrique détermine dans les urines albumineuses, la coagulation de l'albumine. Mais comme ce principe immédiat est soluble dans un excès d'acide nitrique, il s'en suit que les résultats qu'on doit attendre de l'emploi de ce dernier sont moins fidèles et moins certains que ceux qui sont fournis par la chaleur. Disons également que l'acide nitrique peut précipiter l'acide urique et les urates; mais ces corps sont faciles à caractériser, ainsi qu'il a été dit précédemment.

Fibrine. — Lorsque la fibrine existe dans l'urine, elle n'y a été amenée qu'avec le sang dont elle faisait partie, et des autres éléments duquel elle s'est ensuite séparée pour former des

concrétions dont la configuration et le volume varient en raison du lieu où elles se sont formées, et de la quantité de sang épanché. La fibrine se trouve donc dans l'urine avec des globules sanguins et de l'albumine dont on la sépare par la filtration et le lavage, avant de l'examiner. Cette fibrine est insoluble dans l'eau, et elle peut en outre être distinguée de l'albumine coagulée, en ce qu'elle dégage l'oxygène de l'eau oxygénée, tandis que l'albumine ne détermine aucune action semblable.

Chyle. — Dans les urines chyleuses on aperçoit, à l'aide du microscope, deux espèces de globules : 1° Des globules graisseux qui se présentent sous forme de gouttelettes plates ou de petits globules arrondis ou un peu irréguliers, diaphanes, à bords obscurs, de volumes très-divers; 2° des globules chyleux qui sont grenus, arrondis et peu réguliers, analogues à ceux du sang, mais moins gros, incolores ou rosés, et solubles dans l'acide acétique.

Les urines chyleuses ont une teinte opaline : abandonnées à elles-mêmes, elles déposent une matière gélatinoïde et glutineuse: leur surface se recouvre d'une couche graisseuse semblable à celle qui se forme sur du lait non écrêmé. Ce caractère les distingue des urines qui contiennent du pus, des matières grasses, des globules sanguins et de l'albumine.

Matières grasses. — Les urines qui contiennent des matières grasses présentent, en général, une apparence émulsive : abandonnées à elles-mêmes, il se forme à leur partie supérieure, une couche essentiellement constituée par la graisse. L'éther sulfurique dissout cette dernière et rend l'urine transparente. L'inspection microscopique y démontre une multitude de globules graisseux plus ou moins volumineux, sur lesquels l'acide acétique est sans action, tandis que l'éther et les huiles essentielles les dissolvent.

Lait. — On ne connaît pas un exemple bien avéré d'urine laiteuse. Voici du reste ce qui se passe dans le mélange artificiel du lait et de l'urine, et ce qui se passerait probablement dans les urines naturellement laiteuses : ces urines, abandonnées à elles-mêmes, laissent former à la surface une espèce de crême blanche due à la condensation de la matière butyreuse ; il se précipite presque toujours au fond une certaine quantité de caséum, qui entraîne avec lui un certain nombre de globules graisseux. La partie intermédiaire entre ces deux couches contient toujours en suspension quelques-uns de ces globules, dont l'examen microscopique indique la présence.

L'urine laiteuse est coagulable par la chaleur, et laisse déposer du caséum. Traitées par l'éther, les urines laiteuses s'éclaircissent par suite de la dissolution de la matière grasse dans ce liquide ; mais elles sont toujours coagulables par la chaleur qui précipite le caséum.

Kéjestéine. — La kéjestéine est une substance particulière que M. Nauche croit avoir remarquée dans l'urine des femmes enceintes à la fin du premier mois de la grossesse. En plaçant l'urine dans un verre, après quelques jours de repos, la kéjestéine se sépare sous la forme de filaments qui se réunissent à sa surface en une couche d'une ligne d'épaisseur ; une partie se précipite et forme au fond du vase un dépôt laiteux ; l'autre s'attache aux parois du verre et se convertit en une substance membraneuse.

Sperme. — Le sperme se trouve mêlé à l'urine dans toutes les inflammations de l'urêthre blennorrhagiques ou autres et principalement de celles situées au voisinage des canaux éjaculateurs, dans les rétrécissements, l'épididymite, l'orchite ; mais on le trouve surtout dans l'urine des individus atteints de spermatorrhée.

Le sperme communique à l'urine les caractères suivants : il

y existe un nuage muqueux semi-transparent, se déposant en général, au fond, au bout d'un certain temps. L'urine contient une très faible quantité d'albumine dont la chaleur accuse la présence.

L'examen microscopique y fait apercevoir des animalcules spermatiques ayant à peu près la forme de têtards et de un vingtième à un trentième de millimètre de longueur. Le séjour dans l'urine les tue au bout de peu de temps ; mais ils peuvent toujours être reconnus dans les sédiments, même un certain temps après la formation de ceux-ci.

Si l'urine contient en même temps du pus, le dépôt purulent qui s'y forme au fond du vase entraîne avec lui les animalcules, et ils peuvent vivre un certain temps au milieu de ce dépôt.

Humeur prostatique. — On conçoit que l'humeur prostatique puisse se mêler avec l'urine ; mais, jusqu'ici, nous n'avons aucun moyen de reconnaître sa présence.

Pus. — On voit du pus dans les urines, dans la néphrite avec suppuration du rein, dans la cystite, l'uréthrite aiguë, dans la pyélite, dans les abcès de la fosse iliaque, dans le cas de calculs vésicaux.

Au moment de l'émission et quelque temps après, l'urine, mélangée de pus, est trouble ; mais, peu à peu, la partie supérieure s'éclaircit et il se forme au fond un sédiment léger, blanc, opaque, grumeleux, qui possède les caractères suivants :

1° Traité par l'éther, il donne une grande quantité de matière grasse ;

2° Mis en contact avec l'ammoniaque, il se prend en une masse gélatiniforme ;

3° Exposé à la flamme d'une lampe à alcool, il brûle avec une flamme assez vive ;

4° Sous le champ du microscope, il laisse voir des globules mamelonnés, presque transparents, de 1/50 à 1/75 de milli-

mètre de diamètre, et quelquefois seulement reconnaissables aux inégalités ou plissements de leur surface externe.

La partie supérieure du liquide éclaircie, contient une petite quantité d'albumine, et est alcaline si le pus est en assez grande quantité, car sans cela elle est neutre.

Matières tuberculeuses et encéphaloïdes. — L'existence de ces matières dans les voies urinaires, peut être démontrée par leur présence dans l'urine, dont on les sépare facilement par la filtration. Les urines de cette espèce sont ordinairement troubles, et elles précipitent par la chaleur et par l'acide nitrique.

Matières fécales, vers, débris de fœtus. — Quand il y a communication entre la vessie et une anse d'intestin ou le rectum, il peut sortir avec l'urine des matières fécales, et des vers peuvent aussi être expulsés de cette manière, ainsi que des débris de fœtus dans les grossesses extra-utérines. Mais ces cas sont rares, et le moindre examen suffit pour faire reconnaître ces matières.

Gaz. — On voit quelquefois des gaz sortir par l'urèthre; presque toujours alors ils viennent du rectum, et pénètrent dans la vessie par une perforation qui s'est établie à la cloison vésico-rectale; l'odeur en décèle souvent l'origine.

Les gaz qui s'échappent par l'urèthre peuvent provenir de ce qu'une sonde creuse, placée dans le canal, a permis à l'air extérieur de pénétrer dans la vessie, et celui-ci sort alors avec le liquide urinaire. Du mucus, du pus, du sang, en séjournant dans la vessie, s'y putréfient et donnent naissance à des gaz. Enfin, dans la cystodynie ou névralgie vésicale, la muqueuse secrète des gaz qui sortent seuls ou avec l'urine.

Bile. — Un certain nombre d'urines d'individus affectés de maladies de foie renferment de la bile. Les procédés employés pour reconnaître ces urines, dites *bilieuses,* sont :

1° L'examen de la coloration ;

2° L'immersion d'un linge qui prend une teinte jaune ;

3° La réaction de l'acide nitrique qui leur donne d'abord une couleur verte qui, par le contact prolongé ou un excès d'acide, passe au rouge brunâtre.

Sucre. — La présence de la matière sucrée dans l'urine est le caractère pathognomonique d'une maladie à laquelle on a donné le nom de *diabète.*

La présence du sucre dans l'urine, lui donne une densité considérable ; elle fermente spontanément et produit par conséquent une certaine quantité d'alcool qui passe assez rapidement à l'état d'acide acétique. L'addition de la levûre de bière rend la fermentation beaucoup plus rapide.

Pour extraire le sucre de l'urine diabétique, on traite ce liquide par de l'acétate de plomb qui précipite les diverses matières dissoutes dans l'urine, on filtre ; on traite ensuite la liqueur par l'acide sulfhydrique, pour précipiter l'excès de plomb ; on filtre de nouveau, on évapore jusqu'à consistance sirupeuse, et l'on obtient le sucre de diabètes que l'on peut purifier en le décolorant par du noir animal.

Lorsqu'on veut reconnaître la présence du sucre dans l'urine, on peut encore faire usage des moyens suivants :

Un bon réactif est un oxyde métallique dont on aide l'action par la chaleur et par un alcali. L'oxyde de cuivre et l'oxyde d'argent sont les deux plus sûrs et les deux plus commodes. On ajoute à 4 grammes d'urine deux ou trois gouttes d'une solution saturée de sulfate de cuivre et 8 grammes de potasse caustique ; l'oxyde de cuivre hydraté qui est précipité d'abord se redissout, si l'urine contient du sucre ou d'autres substances organiques et donne au liquide une coloration d'un bleu foncé ; mais si l'on emploie la chaleur, dans le cas où il y a du sucre de raisin, l'oxyde de cuivre est réduit rapidement et il se pré-

cipite un sous-oxyde de cuivre d'un jaune rougeâtre. Si l'urine contient du sucre de canne, la réduction ne se fait pas, ou du moins elle ne se fait que très lentement et dans de très faibles proportions ; il en est de même de l'acide urique et de l'albumine. C'est la rapidité avec laquelle s'opère la décomposition qui est le véritable critérium de la présence du sucre de raisin. Il ne faut pas ajouter en commençant une trop grande quantité de sulfate de cuivre, parce qu'il est moins facile de constater la réaction.

La réduction de l'oxyde d'argent par le sucre de canne et le sucre de raisin peut fournir encore un moyen de reconnaître la présence de ces substances dans l'urine ; mais cela ne vaut pas l'oxyde de cuivre. Cependant, on peut en faire usage dans les cas douteux. Pour cela, on prend une solution saturée de nitrate d'argent ; on en verse quelques gouttes dans un tube à essai et on y ajoute une seule goutte d'ammoniaque caustique. Il se dépose de l'oxyde d'argent brun ; on ajoute également une seule goutte d'urine ; puis on chauffe et on agite. En quelques secondes les parois du tube se recouvrent d'argent avec tout son éclat métallique. Le carbone du sucre a enlevé l'oxygène à l'oxyde d'argent.

La potasse seule décompose le sucre de raisin ; c'est ce qui l'a fait employer pour reconnaître la présence du sucre diabétique. Lorsqu'on chauffe de l'urine contenant du sucre de raisin et de la potasse, le sucre est décomposé en acides formique, sacchulmique, mélanique ; par suite le mélange prend une couleur d'un brun noirâtre ; mais il ne se forme pas de précipité, de sorte qu'on ne saurait se fier uniquement à ce moyen d'essai.

Un autre moyen d'épreuve, plus satisfaisant encore, consiste à examiner le résidu de l'urine, après qu'on en a fait évaporer une goutte sur un morceau de verre jusqu'à siccité parfaite. C'est ce qu'on peut faire rapidement avec l'acide sulfurique, en

mettant le petit morceau de verre sous une cloche à côté d'une petite capsule contenant de l'acide sulfurique concentré. Une fois desséchée, on aperçoit des corps granuleux qui se présentent au microscope sous la forme de touffes cristallines, composées probablement de sucre et d'urée. Si l'atmosphère est très humide, ces granules cristallins tombent rapidement en deliquium.

Si l'urine contient de l'albumine, il peut être assez difficile, dans certains cas, de découvrir la présence du sucre. Dans les cas douteux, on fait évaporer l'urine à siccité parfaite, on réduit le résidu en poudre fine, on le traite par l'eau bouillante et on filtre : l'albumine reste, le sucre est dissous.

Un autre procédé est celui qui a été indiqué récemment par M. Maumené. L'auteur prend un *tissu de laine*, un mérinos blanc, par exemple, et après l'avoir trempé durant trois ou cinq minutes dans une solution aqueuse de bichlorure d'étain (oxymuriate du commerce, fait avec 100 grammes de bichlorure, 200 d'eau commune) ; on fait égoutter le liquide, on sèche le mérinos sur une bande de même étoffe au bain-marie, et le tissu réactif est préparé. On le coupe en bandelettes de 7 à 10 centimètres de longueur, et deux ou trois de largeur, comme les papiers réactifs ordinaires.

A l'aide de ce mérinos chloruré, le médecin pourra sans aucune peine déterminer si l'urine d'un malade renferme une trace appréciable de sucre. Il suffira de verser une goutte d'urine sur une bandelette et de l'exposer au-dessus d'un charbon rouge ou de la flamme d'une lampe ou d'une bougie pour produire en une minute une tache noire très visible. La sensibilité du réactif est extrême ; dix gouttes d'une urine diabétique versées dans 100 centimètres cubes d'eau forment une liqueur avec laquelle on rend le mérinos chloruré complétement brun-

noir. L'urine ordinaire, l'urée, l'acide urique, ne donnent aucune coloration par le chlorure d'étain.

Enfin l'on sait que M. Biot a reconnu à la dissolution de sucre de raisin, et par conséquent de diabètes, la propriété de dévier à droite les rayons de lumière *polarisée*.

Les urines diabétiques, vues au microscope, laissent voir un ferment constitué par des globules de dimensions variables, depuis un quatre centième jusqu'à un cent cinquantième de millimètre de diamètre. Ils sont insolubles dans les alcalis, les acides et dans l'éther.

Acide hippurique. — On a trouvé cet acide dans quelques urines diabétiques, et, suivant Bouchardat, dans celles d'individus placés sous l'influence de plusieurs autres affections. On l'obtient en traitant l'urine évaporée jusqu'à un huitième de son poids par l'acide chlorhydrique. Cet acide, mis en liberté, se montre sous la forme d'un précipité brun-jaunâtre, cristallisé, et qu'on peut obtenir pur et en aiguilles incolores, en le dissolvant dans un mélange de chaux et d'eau que l'on filtre après l'avoir fait digérer sur du charbon animal. On verse alors dans la liqueur de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'elle soit acidifiée. L'acide hippurique se précipite par le refroidissement.

Acide nitrique. — Prout, cherchant à expliquer la formation des purpurates auxquels il attribuait la couleur rouge de certains sédiments de l'urine, par la réaction qui se passe entre l'acide urique et l'acide nitrique, admet que ce dernier existait fréquemment dans l'urine.

Acide oxalique. — Cet acide existe quelquefois dans l'urine malade, combiné avec la chaux, et sous forme de sédiments grisâtres, verdâtres ou noirâtres; ou bien encore de petits cristaux grenus.

Oxyde xantique. — Cette substance se retrouve dans les sé-

diments des urines ; elle diffère de l'acide urique en ce qu'elle donne une coloration jaune avec l'acide nitrique.

Oxyde cystique ou *cystine*. — De même que la precédente, cette substance fait aussi partie de certains sédiments. Elle est neutre, soluble dans les acides et les alcalis, insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

Cyanourine et *mélanourine*. — Ces deux substances ont été trouvées par M. Braconnot dans l'*urine bleue* d'une fille atteinte de cardialgie et d'un homme qui avait des vomissements bleus.

La première, la cyanourine, presque insoluble dans l'eau, a été considérée comme une matière colorante qui se rapproche de l'indigo. Elle donnait dans l'alcool une dissolution verte qui rougissait par les acides. La mélanourine, obtenue en faisant bouillir l'urine séparée de la cyanourine, présentait des propriétés analogues.

Acide mélanique. — Prout a donné ce nom à une matière noire trouvée dans l'urine. Cette matière, soluble dans les alcalis, est précipitée de ses dissolutions par les acides. La plupart des sels métalliques donnent des précipités bruns avec le solutum de cet acide.

Fer. — On a signalé la présence de ce corps dans certaines urines bleues.

§ III. — MÉDICAMENTS OU POISONS POUVANT PASSER DANS L'URINE.

Toutes les fois qu'un corps étranger a été introduit dans l'économie par voie d'absorption, soit que cette absorption ait eu lieu à la surface cutanée ou sur la muqueuse digestive, ce même corps, s'il n'est pas propre à la nutrition de l'individu, s'il n'est pas assimilable, en un mot, doit être éliminé au bout d'un certain temps, plus ou moins long. C'est ce qui arrive à la plupart

des médicaments et des poisons. Quelques-uns des médicaments ne sortent cependant pas complétement, et sont en partie destinés à réparer une perte quelconque : tel est le fer, qui est administré dans la chlorose.

L'élimination de ces substances se fait 1° par la surface cutanée ; 2° par les voies respiratoires ; 3° par les voies digestives ; 4° par les urines.

Parmi les poisons ou les médicaments qui peuvent être introduits dans l'économie, il en est un certain nombre qu'on ne peut retrouver dans les urines ; d'autres qui n'y passent qu'après avoir subi une certaine altération ; d'autres enfin que les procédés chimiques y font retrouver en nature.

Substances qui n'ont pu être retrouvées dans les urines.

Dans ce groupe il faut citer les acides minéraux, sulfurique, nitrique, chlorhydrique ; l'alcool, le plomb, le bismuth, le camphre, le musc, l'orcanette, le tournesol, la matière colorante de la cochenille et de la graine d'Avignon, l'huile de Dippel.

Substances qui passent dans l'urine après avoir subi une altération spéciale.

1° Les acétates de potasse et de soude, les citrates et tartrates des mêmes bases, n'arrivent dans l'urine, d'après Woehler, qu'à l'état de sous-carbonate de potasse et de soude. Aussi les urines deviennent-elles souvent alcalines après l'administration de ces sels.

2° L'acide oxalique ou les oxalates sont retrouvés dans l'urine à l'état d'oxalate calcaire cristallisé.

3° Le ferricyanure de potassium est ramené à l'état de ferrocyanure.

4° L'acide benzoïque est transformé dans l'économie en acide hippurique, lequel se retrouve dans les urines, combiné à des bases.

5° Le soufre, l'hydrogène sulfuré et les sulfures s'y retrouvent à l'état de sulfates.

6° Beaucoup d'*huiles essentielles*, comme celles de *genièvre* et d'*ail*, peuvent passer dans l'urine ; l'*essence de térébenthine*, certaines *résines*, les *baumes*, lui communiquent une odeur de violette.

7° Les asperges lui donnent une odeur fétide particulière qui résulte de la décomposition partielle de certains matériaux qu'elles renferment.

Substances qui passent dans l'urine sans y subir d'altération.

1° L'*iodure de potassium* passe constamment dans les urines, et sa présence peut y être décélée en les traitant par l'acide sulfurique et le chlorate de potasse. De la réaction de ces deux corps résulte un dégagement de chlore qui prend la place de l'iode dans l'iodure de potassium. L'iode mis à nu peut alors être caractérisé par une émulsion d'amidon qui occasionne une coloration bleue.

L'administration des solutions aqueuses, alcooliques ou éthérées d'iode, de l'iodure de fer, donne des résultats identiques.

2° Le *mercure* peut, d'après Cantu, être retrouvé dans les urines.

3° L'*arsenic* et l'*antimoine* passent également dans les urines, dans quelques combinaisons qu'ils soient engagés. Pour les retrouver, il suffit de carboniser par l'acide sulfurique l'extrait de l'urine, et d'essayer, au moyen de l'appareil de Marsh, le liquide provenant du lessivage du charbon obtenu.

4° Le *chlore*.

5° La *silice*.

6° L'*acide succinique*.

7° Les *phosphates*.

8° Le *carbonate de soude* et les autres *carbonates*.

9° Les *chlorates*.

10° Le *cyanoferrure de potassium* et les *sulfocyanures*.

11° Le *chlorure de barium*.

12° Les *nitrates*.

13° Le *sulfate de quinine* et les *sulfates*.

14° L'*indigo*.

Nous croyons inutile de rappeler ici les moyens employés pour rechercher ces substances, moyens que l'on trouve dans tous les traités d'analyse chimique.

15° Le *fer*. Pour retrouver ce corps dans les urines, on peut employer deux procédés.

Premier procédé. — On soumet l'urine aux opérations que nous avons décrites pour l'extraction et l'analyse des sels inorganiques. Le fer est contenu dans la masse saline qui prend même quelquefois, à cause de cela, une légère coloration bleue. On dissout la masse saline dans de l'eau aiguisée par de l'acide chlorhydrique, puis on traite la dissolution par le cyanoferrure de potassium qui, comme on le sait, décèle les plus faibles quantités de ce métal en produisant du bleu de Prusse.

Deuxième procédé.—On prend une certaine quantité d'urine qu'on fait bouillir avec de l'acide nitrique, et on la traite immédiatement par le cyanoferrure de potassium.

16° D'après Woehler, les *matières colorantes* de la *rhubarbe*, de la *garance*, du *bois de campêche*, des *betteraves rouges*, des *baies d'airelle*, des *mûres*, des *cerises noires*, le *sulfate d'indigo*, la *gomme gutte*, passent dans l'urine en la colorant fortement.

17° L'*opium*, le *copahu*, l'*assa fœtida*, le *safran*, le *poivre cubébe*, communiquent leur odeur propre à l'urine.

§ IV. — DES MATIÈRES QUE L'URINE LAISSE DÉPOSER.

Parmi les matériaux que renferme l'urine normale et pathologique, il en est quelques-uns qui sont naturellement insolubles dans l'eau, et qui, dans certaines circonstances, peuvent se séparer du liquide et se déposer à l'état solide. Lorsque ce dépôt se fait sous forme pulvérulente, sans cohérence, avant ou après l'émission de l'urine, il prend le nom de *sédiment*. Quand, au contraire, le dépôt se fait dans la vessie seulement et présente une certaine cohésion, il reçoit le nom de *gravelle*. Enfin, dans certains cas ces différents matériaux solides s'agglomèrent dans la vessie, ou même dans les reins, pour former des concrétions plus ou moins volumineuses que l'on appelle *calculs*.

Les principales substances que l'on a rencontrées dans ces dépôts sont l'acide urique, l'urate d'ammoniaque, le phosphate ammoniaco-magnésien, le phosphate de chaux, les carbonates de chaux et de magnésie, l'oxalate calcaire, la cystine, l'oxyde xanthique, la silice, la fibrine, le mucus et l'albumine; mais on conçoit très bien que les méthodes d'analyse précédemment décrites peuvent être appliquées lorsqu'il s'agit de faire l'examen de ces matières, qui, en définitive, étaient des parties constituantes de l'urine; aussi ne nous étendrons-nous pas davantage sur ce sujet.

ANALYSE APPROXIMATIVE DE L'URINE.

Les méthodes d'analyse de l'urine que nous avons exposées jusqu'à présent ne sont guère praticables que dans le laboratoire : mais il en est de plus simples, de plus faciles et de plus expéditives qui sont susceptibles d'éclairer le clinicien au lit même du malade, et qui peuvent lui fournir *illicò* des données sur lesquelles il doit asseoir son diagnostic.

Pour cela, on constate :

1° La quantité d'urine rendue.

2° Leur densité.

Connaissant la quantité et le poids de l'urine, on peut, à l'aide des tables dont nous avons donné la copie lorsque nous avons traité des moyens de reconnaître les différentes substances renfermées dans l'urine normale, juger des quantités relatives d'eau et de matières solides qu'elle tient en dissolution.

3° Leur coloration, qui permet aussi de juger non seulement de la quantité des matières dissoutes dans l'urine, mais très souvent encore de la nature de certains principes déposés accidentellement dans ce liquide.

4° La consistance et la transparence, aux altérations desquelles se rattache la plupart du temps la présence des sédiments, du mucus, du pus, du sang.

5° L'acidité, l'alcalinité ou l'état neutre, précaution indispensable puisqu'elle éclaire sur la nature des sédiments formés.

On se sert pour cela de papier de tournesol rouge et bleu.

6° L'action de l'acide nitrique.

Une petite quantité de ce réactif détermine, dans quelques urines, la formation d'un sédiment d'acide urique.

Une grande quantité du même acide dissout le précipité précédent, ou tous les sédiments, surtout ceux d'acide urique et des urates.

Enfin l'acide nitrique ajouté à un volume égal d'urine, peut, lorsque ce liquide est très riche en urée, déceler la présence de ce principe, en donnant lieu à une cristallisation rapide de nitrate d'urée.

7° L'action de la chaleur.

Cet agent dissout les sédiments des urines acides, et la dissolution commence à + 30° ou + 40°.

Il précipite et coagule l'albumine, quelle que soit l'origine de

la présence de ce principe dans l'urine, pourvu toutefois qu'elle soit acide.

8° L'action de l'acide chlorhydrique.

Cet acide précipite aussi l'acide urique et la matière colorante de la bile. On doit même, dans ces deux cas, le préférer à l'acide nitrique, parce que son action dissolvante sur l'acide urique est moins énergique, et que la couleur verte qu'il communique à la matière colorante de la bile est permanente.

9° L'action du nitrate de baryte, qui sert à déceler la présence des sulfates.

10° L'action du nitrate d'argent, qui indique l'existence des chlorures et des phosphates.

11° L'action de l'acide oxalique, qui permet de reconnaître la chaux et la magnésie.

12° L'action de l'ammoniaque, qui peut aussi être mise à profit pour apprécier approximativement la quantité des phosphates.

13° L'odeur et la saveur fournissent quelquefois des renseignements qu'il ne faut pas négliger, comme dans le diabète sucré, et dans le cas de décomposition des urines dans la vessie.

14° Enfin l'emploi du microscope permet d'étudier et de distinguer les corps suivants :

1° Dans les urines parfaitement transparentes, quelques lames d'épithélium ;

2° Dans celles qui contiennent une quantité notable de mucus, les mêmes lamelles et de plus, les globules de mucus ;

3° Dans celles qui contiennent du pus, les globules de pus à peu près semblables aux précédents ;

4° Dans celles qui contiennent du sang, les globules de ce liquide, le plus souvent déformés et irréguliers ;

5° Les globules se forment dans les urines des diabétiques ;

6° Dans les urines spermatiques, les animalcules spermatiques, le plus souvent morts;

7° Dans les urines sédimenteuses et acides, les grains amorphes d'acide urique combinés à une petite quantité de matière animale et d'urates; beaucoup plus rarement les cristaux en lozanges d'acide urique pur;

8° Dans les sédiments des urines alcalines ou neutres, les grains amorphes des carbonates de chaux et de magnésie, et de phosphate calcaire; souvent les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien.

Mais lorsque le praticien juge convenable de faire cet examen chimico-clinique des urines, il doit tenir compte de l'espèce (urine du matin, de la boisson), et de la quantité d'urine sur laquelle il opère; car en ne soumettant pas à l'analyse toutes les quantités d'urine sécrétée pendant vingt-quatre heures, on n'arrive jamais qu'à des résultats relatifs.

(*Extrait du* Journal de Chimie médicale, *numéros de novembre et de décembre* 1850, *et de janvier* 1851.)

TABLE.

—

Pages.

AVANT-PROPOS. 3

URINE NORMALE. 4

Caractères physiques et chimiques de l'urine normale. . . . . *Id.*

Composition de l'urine normale. 5

Altérations que subit l'urine normale après l'émission. 6

Altérations physiologiques, ou variations que subit l'urine suivant les circonstances dans lesquelles l'organisme est placé. . 7

Moyens de reconnaître les différentes substances renfermées dans l'urine normale. 11

Eau.— Densité.— Matières étrangères tenues en dissolution. *Id.*

Urée 13

Osmazome. 14

Acide urique ou lithique et urates. 15

Matière extractive soluble dans l'eau seulement. 16

Urates de soude, d'ammoniaque, de chaux, de potasse et de magnésie. 17

Acide lactique. . . . . *Id.*

Mucus vésical. 18

Sels et silice. 19

Epithelium. 22

Marche à suivre pour faire l'analyse quantitative de l'urine. . 23

URINE PATHOLOGIQUE. 24

Généralités. . . . . *Id.*

Urines fébriles. 25

Urines anémiques. 26

Urines alcalines. 27

Urines à peu près normales. 28

Pages.

Matière que l'on rencontre dans l'urine par suite d'un état morbide. 28
Sang. . . . . *Id.*
Albumine. 30
Fibrine. . . . . *Id.*
Chyle. 31
Matières grasses. . . . . *Id.*
Lait. 32
Kéjestéine. . . . . *Id.*
Sperme. . . . . *Id.*
Humeur prostatique. 33
Pus. . . . . *Id.*
Matières tuberculeuses et encéphaloïdes. 34
Matières fécales, vers, débris de fœtus. . . . . *Id.*
Gaz. . . . . *Id.*
Bile. . . . . *Id.*
Sucre. 35
Acide hippurique. 38
Acide nitrique. . . . . *Id.*
Acide oxalique. . . . . *Id.*
Oxyde xantique. . . . . *Id.*
Oxyde cystique. 39
Cyanourine et mélanourine. . . . . *Id.*
Acide mélanique. . . . . *Id.*
Fer. . . . . *Id.*

Médicaments ou poisons pouvant passer dans l'urine. . . . . . .
Substances qui ne peuvent être retrouvées dans l'urine. . . . 40
Substances qui passent dans l'urine après avoir subi une altération spéciale. . . . . *Id.*
Substances qui passent dans l'urine sans y subir d'altération. 41

Des matières que l'urine laisse déposer. 43
Sédiments. . . . . *Id.*
Gravelle. . . . . *Id.*
Calculs . . . . . *Id.*

ANALYSE APPROXIMATIVE DE L'URINE. . . . . *Id.*

Paris. — Typogr. de E. et V. PENAUD frères, rue du Faub.-Montmartre, 10.